

Caracterização físico-química, microbiológica e análise sensorial de conserva de brotos de soja**Physico-chemical, microbiological characterization and sensory analysis of canned soybean sprouts**

DOI:10.34117/bjdv6n8-343

Recebimento dos originais: 17/07/2020

Aceitação para publicação: 19/08/2020

Keli C. Cantelli

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões

Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim

Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil

E-mail: keli.cantelli@hotmail.com

Adriana M. Graboski

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões

Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim

Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil

E-mail: adigraboski@hotmail.com

Aline Rigo

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões

Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim

Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil

E-mail: aline.andressa@hotmail.com

Rosicler Colet

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões

Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim

Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil

E-mail: rosicler.colet@yahoo.com.br

Juliana Steffens

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil

E-mail: julisteffens@uricer.edu.br

Mercedes C. Carrão-Panizzi

Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina Instituição: Embrapa Trigo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Passo Fundo, RS, Brasil.

E-mail mercedes.panizzi@embrapa.br

Clarice Steffens

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal de São Carlos
Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim
Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil
E-mail: clarices@uricer.edu.br

Jamile Zeni

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões
Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim
Endereço: Avenida 7 de setembro, 1621 – Bairro Fátima, Erechim – RS, Brasil
E-mail: jamilezeni@uricer.edu.br

RESUMO

A elaboração de conservas de brotos de soja além de proporcionar a conservação dos brotos agrega valor ao produto, aumenta a diversidade de conservas no mercado e oferece praticidade ao consumidor. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi produzir brotos em conservas e avaliar microbiologicamente (2, 4 e 6 meses), físicoquimicamente (tempo inicial e com 6 meses) e sensorialmente (com 3 meses) os brotos em conserva. Os brotos em conserva apresentaram pH de 4,45 no tempo inicial e 4,20 após 6 meses. Também no tempo inicial e após 6 meses em conserva, os brotos apresentaram redução nos teores de proteínas (aproximadamente 11%), lipídeos (16,38%) e inibidor de tripsina Kunitz (9,81%). As análises microbiológicas dos brotos em conserva no tempo inicial e após 6 meses em conserva estavam dentro dos padrões microbiológicos de qualidade exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Na análise sensorial os brotos em conserva obtiveram aceitabilidade de 85,55 % e a intenção de compras atingiu média 84,80 %. Assim, verifica-se este tipo de processamento, como mais uma alternativa de produto e de conservação de brotos de soja.

Palavras-chave: Brotos de soja. Conserva. Análise sensorial.

ABSTRACT

The preparation of canned soy sprouts in addition to offering the conservation of sprouts adds value to the product, increases the diversity of canned in the market and offers convenience to the consumer. Therefore, the objective of this work was to produce canned soy sprouts and to evaluate microbiologically (2, 4 and 6 months), physicalchemically (initial time and 6 months) and sensorylly (3 months). Canned shoots showed a pH of 4.45 at initial time and 4.20 after 6 months. There at initial time and after 6 months in storage, were observed reduction in the levels of proteins (approximately 11%), lipids (16.38%) and Kunitz travel inhibitor (9.81%). The microbiological analyzes of the canned soy sprouts at initial time and after 6 months in preservation were within the microbiological quality standards required by the National Health Surveillance Agency. In the sensory analysis, canned soy sprouts obtained acceptability of 85.55% and the purchase intention reached of 84.80%. Thus, this type of processing is verified, as another product alternative and the conservation of soybean sprouts.

Key words: Soy sprouts. Canned. Sensory analysis.

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças são consideradas alimentos perecíveis por apresentarem atividade metabólica elevada, principalmente após a colheita, levando aos processos de deterioração (Teruel, 2008). Há necessidade de se buscar formas de processamento das hortaliças, visando reduzir as perdas pós-colheita, prolongar o período de consumo e agregar valor ao produto (Melo et al., 2012; Nunes et al., 2020). As conservas surgem neste contexto com a finalidade de evitar alterações indesejáveis que podem ocorrer em hortaliças após colheita, aumentando o seu período de conservação.

Para obter êxito na produção de conservas, durante o processamento alguns parâmetros devem ser levados em consideração: qualidade da matéria-prima usada, aplicação de temperaturas corretas no tratamento térmico, a manipulação correta, sendo imprescindível que os manipuladores tenham conhecimento das boas práticas de fabricação (BPF), bem como o conhecimento para desenvolver o processo de conservação nas temperaturas adequadas (Krolow, 2006). Segundo Brasil (2002) e Gomes et al. (2006) para garantir a segurança alimentar das conservas é importante que haja a combinação de procedimentos de acidificação para proporcionar um produto com pH abaixo ou igual a 4,5, e um tratamento térmico brando de modo a não afetar a textura agradável.

As conservas, além de proporcionarem a conservação de hortaliças, também oferecem uma infinidade de produtos que permitem sofisticação, variedade e praticidade. Em relação a praticidade, as conservas permanecem inalteradas por meses, prontas para o consumo e com a garantia de ser um produto saudável. A conservação se deve a acidificação, que é um dos métodos mais antigos utilizados para a inibição do crescimento microbiano (Azeredo et al., 2012).

As produções de sementes germinadas, como broto de soja, são muito empregadas em países orientais, que buscam sempre alternativas saudáveis e funcionais para introduzir em sua alimentação. No entanto, no Brasil, estes produtos ainda são escassos. A elaboração de conservas de brotos de soja se apresenta como uma boa alternativa para o melhor aproveitamento da matéria-prima e possibilitar a disponibilização desses produtos durante o ano inteiro, proporcionando aos consumidores a diversificação no mercado de conservas. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo produzir brotos em conservas e avaliar a composição físico-química (tempo inicial e após 6 meses de armazenamento), microbiológica (após 2, 4 e 6 meses de armazenamento) e sensorial (após 3 meses de armazenamento) dos brotos em conserva.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PRODUÇÃO DE BROTOS DE SOJA EM CONSERVA

Os grãos de soja utilizados no presente estudo foram da cultivar BRS 216 da safra 2017/2018. As sementes foram cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo/RS. A produção foi realizada em um protótipo desenvolvido pelo grupo, onde foram utilizados 80 g de soja em cada câmara de germinação, tempo de maceração de 6 h, irrigação de 12 em 12 h, volume de água aspergida de 20 mL. O protótipo para produção de brotos foi higienizado antes e após cada batelada de produção de brotos com hipoclorito de sódio 10%. A água utilizada no protótipo de produção era potável clorada (2 mg/L), fornecida pelo sistema de abastecimento de água - CORSAN (Erechim, RS, Brasil).

A colheita dos brotos foi realizada manualmente após 120h de germinação, quando os mesmos atingiram o tamanho de aproximadamente 10 cm, removendo-se a raiz do broto com faca esterilizada (10 min em água fervente). Em seguida, os brotos foram lavados em água potável corrente para retirada da película e centrifugados (Dynasty) por 2 min para remoção do excesso de água.

Posteriormente pesou-se 40g de brotos, os quais foram acondicionados nos frascos de vidro de 100 mL com tampa metálicas do tipo “twist off” previamente esterilizados de acordo com (Maldonado, 2009), seguido de adição de cerca de 80 mL da salmoura (a aproximadamente 85°C).

A salmoura utilizada neste estudo foi formulada na concentração de 750 mL de água potável, 250 mL de vinagre de álcool (Koller®), 25 g de açúcar refinado (Gasparin®), 20 g de sal (Cisne®). Primeiramente a água potável foi levado a ebulição por 10 min, após adicionou-se o sal e o açúcar e aqueceu a ebulição por mais 5 min e por último adicionou-se o vinagre e levou-se a ebulição por mais 5 min (Krolow, 2006). O pH da salmoura foi de 4,45, que é o recomendado pela RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002, na qual a recomendação é o líquido de cobertura deve conter quantidade de ácido necessária para garantir que o pH de equilíbrio no produto final alcance valor igual ou menor que 4,5 (Brasil, 2002). Posteriormente, realizou-se a etapa de exaustão. Nesta etapa os vidros foram colocados ainda abertos por cerca de 10 min em banho-maria (Marconi® modelo MA126) contendo água fervente.

Em seguida, os frascos foram fechados e submetidos ao processo de pasteurização em banho-maria (Marconi® modelo MA126) por aproximadamente 100°C por 30 min. Posteriormente, os frascos foram removidos do banho-maria, resfriados rapidamente em água corrente e estocados em prateleira, a temperatura ambiente por um período de 180 dias. Os brotos em conserva foram avaliados quanto a composição físico-química no tempo inicial e aos 6 meses e quanto as

características microbiológicas no tempo inicial, 2, 4 e 6 meses e sensorial após 3 meses de armazenamento.

2.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas consistiram na Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C, contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva e pesquisa de *Salmonella* sp., conforme estabelecido pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001). Estas análises foram realizadas nos brotos em conservas nos tempos de 0, 2, 4 e 6 meses de armazenamento.

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (URI-Erechim), com registro na Plataforma Brasil sob o número CAAE 98627918.4.0000.5351. A aceitabilidade dos brotos de conserva foi realizada após 3 meses de armazenamento. A análise foi realizada por uma equipe de 50 julgadores não treinados, de ambos os sexos, pertencentes a faixa etária de 18 a 50 anos. O teste utilizado foi o de escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 -gostei muitíssimo e 1 -desgostei muitíssimo) (Dutcosky, 2013). Os atributos avaliados foram aceitação global e intenção de compra.

2.4 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

Nos brotos em conservas foram realizadas as seguintes análises: pH, umidade, proteína, minerais totais, lipídios, quantificação da atividade do inibidor de tripsina Kunitz, atividade ureática, e componentes minerais, no tempo inicial e 6 meses de armazenamento. Para a realização das análises os brotos foram congelados a -86 °C em ultrafreezer Indrel@ (modelo IUT 355D), liofilizados a aproximadamente -40 °C em liofilizador Edwards® (modelo Modulyo), por 48 h, moídos em moedor Cuisinart® (modelo DCG-20BKN). Estes foram colocados em frascos plásticos com tampa e mantidos sob refrigeração a aproximadamente 8°C.

Para a determinação do pH da salmoura e dos brotos em conserva, foram utilizados 10 g da amostra. Os brotos em conserva, foram macerados com o auxílio de um graal e pistilo, e transferida para um béquer contendo 100 mL de água destilada, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). A leitura do pH foi realizada em um pHmetro digital (Digimed@, modelo DM-22).

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa (Fanem®, modelo 320-SE), a 105°C por 4 h AOAC (2007). O teor proteico foi determinado pelo método de Kjeldahl, utilizando

o sistema digestor-destilador (VELP – UDK 126A) (IAL, 2008), com 1,0 g de amostra, com o fator de conversão para o teor de proteína de 6,25 (IAL, 2008).

Os minerais totais foram determinados por meio da calcinação das amostras em mufla (Lavoisier®, modelo 400C) a 550 °C por 6 h (IAL, 2008). A determinação de lipídios, para os grãos, foi realizada por extração em Soxhlet (Nova Ética®, modelo NT340), utilizando éter de petróleo (Química Moderna® 30-60°C) como extrator (IAL, 2008).

Para quantificação do inibidor de tripsina Kunitz seguiu-se a metodologia desenvolvida por Kakade et al. (1974). Para a extração dos componentes minerais: Manganês (Mn), potássio (K), zinco (Zn), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe) e cálcio (Ca), presentes nos grãos e nos brotos de soja, foram quantificados de espectrometria de absorção atômica em chama – FAAS (Varian, modelo Spectron AA 5) seguindo metodologia descrita pela AOAC (2007). Para obtenção da quantidade de minerais nos grãos e nos brotos foram usadas as médias das triplicatas. Os resultados foram expressos em mg.100g⁻¹ em base úmida.

A quantificação inibitória de tripsina foi realizada por meio de ensaio enzimático utilizando-se o benzoil-DL-arginina-*p*-nitroanilida (BAPNA) (Sigma® - Pureza ≥98%) como substrato para a tripsina de pâncreas bovino. Alíquotas de 2 mL da solução diluída do extrato das amostras foram pipetados em 4 tubos de ensaio (3 tubos para determinação da atividade no extrato da amostra e 1 tubo para o branco) e 2 mL de água destilada no tubo para determinar o padrão de tripsina. Os tubos foram acondicionados em banho-maria (Marconi® modelo MA126) à 37°C, e em seguida adicionou-se 2 mL da solução de tripsina (0,02 mg.mL⁻¹ de HCl 0,001 N), com excessão do branco, e após 10 min foram adicionados 5 mL de BAPNA 0,4 mg mL⁻¹ de tampão Trisma pH 8,2 (contendo 2,95 mg mL⁻¹ de cloreto de cálcio dihidratado (CaCl₂.2H₂O) (Neon, 99,0-105,0%), previamente aquecidos a 37°C, e deixou-se os tubos em banho-maria por 10 min. Em seguida adicionou-se em todos os tubos 1 mL de ácido acético 30% (v/v) (Dinâmica, 99,7%) para interromper a reação. E no tubo do branco adicionou-se mais 2 mL da solução de tripsina. As amostras foram filtradas em papel *Whatman* n° 3 (Jprolab®) e o filtrado foi utilizado para determinação do teor dos inibidores de tripsina em uma absorbância de 410 nm em espectrofotômetro (Spectro Vision® modelo DB-1880S). Os resultados foram obtidos através da Equação 1.

$$\text{Inibidor de Tripsina Kunitz (mg } \frac{\text{IT}}{\text{g}}) = \frac{\text{Abs padrão} - \text{Abs amostra}}{38 \times \text{peso da amostra}} \times 2500 \quad (1)$$

Onde: Abs padrão: absorvância padrão; Abs amostra: absorvância da amostra; mg; IT: Inibidor de Tripsina; g.

O índice de atividade ureática foi determinado segundo metodologia descrita por AOAC (2005). Inicialmente adicionou-se 0,2 g de amostra um tubo de ensaio contendo 10 mL de ureia tamponada pH 7,0, seguido de homogeneização. O tubo de ensaio foi tampado e colocado em banho-maria (Marconi® modelo MA126) a 30 °C, por 30 min. Para o branco, ao invés da utilização da ureia tamponada pH 7,0, foi utilizado apenas solução tampão pH 7,0. Ambos os tubos (amostra e branco) foram retirados do banho-maria (Marconi® modelo MA126), e decantou-se o líquido sobrenadante em um recipiente (béquer) e medido os pH.

A determinação da atividade ureática em grãos e brotos de soja baseia-se na variação de pH que ocorre em função da amônia que é liberada pela ação enzimática da uréase.

Os componentes minerais: Manganês (Mn), potássio (K), zinco (Zn), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe) e cálcio (Ca), foram quantificados de espectrometria de absorção atômica em chama – FAAS (Varian, modelo Spectron AA 5) seguindo metodologia descrita pela AOAC (2007).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de *t-student*, a nível de 95% de confiança, utilizando o *software Statistica* 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CARACTERÍSTICAS DOS BROTOS EM CONSERVA

A Figura 1 apresenta o aspecto visual dos brotos antes e após a pasteurização. Durante a pasteurização ocorrem alterações na coloração de legumes, visto que isto é normal devido a aplicação de temperatura. Subprocessamento resulta em deterioração microbiológica do produto, enquanto tratamento térmico severo pode causar perda da qualidade e escurecimento excessivo (Gomes; Silva, 2000). A segurança alimentar pode ser amplamente alcançada com o tratamento térmico, porém, quanto a qualidade do produto, podem ocorrer alterações desagradáveis, podendo afetar negativamente as características organolépticas do alimento, como a cor, o aroma e a textura (Salgado, 2016).

De acordo com a Resolução RDC nº. 352, de 23 de dezembro de 2002 (Brasil, 2002) a etapa do tratamento térmico de hortaliças em conserva é muito importante e tem como objetivos eliminar microrganismos patogênicos, toxinas e enzimas que causam alterações nos alimentos, e melhorar a

textura. Para as hortaliças ácidas ou passíveis de acidificação, como é o caso do broto, que possuem baixa acidez, um tratamento térmico brando, usando temperaturas de pasteurização inferiores a 100°C é aplicado, sendo eficiente para este tipo de hortaliça.

Levando em consideração a similaridade da natureza e do processamento do produto, os brotos de soja em conserva foram enquadrados no grupo 4 (outros vegetais), de acordo com a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que descreve os padrões microbiológicos para vegetais em salmoura, temperados ou não, condimentados ou não, não comercialmente estéreis (Brasil, 2001).

Figura 1. Brotos de soja em conserva antes (a) e após (b) a pasteurização.



Os valores de umidade dos brotos em conserva liofilizados no tempo inicial e após 6 meses de armazenamento foram padronizados em 5,80% e 5,62% (extrato seco de 94,20% e 94,38%), respectivamente, para as análises de proteínas, lipídeos, cinzas inibidor de tripsina Kunitz, ácido fítico e minerais. Na Tabela 1 estão apresentados os teores de umidade, pH, sólidos solúveis, proteína, minerais, lipídeos, ácido fítico, atividade do inibidor de tripsina Kunitz, atividade ureática, componentes minerais dos brotos em conserva. Observou-se, ao analisar o teor de umidade, dos brotos em conserva no tempo inicial e 6 meses armazenados não apresentaram diferença, os teores de umidade encontrados foram 84,32% e 84,98%, respectivamente. Porém comparando com o broto *in natura* apresentaram diferenças, sendo que o teor de umidade encontrado nos brotos *in natura* foi 82,58%. Esta diferença entre brotos *in natura* e em conserva pode ser explicada, pois após o acondicionamento e processamento ocorre o estabelecimento do equilíbrio dinâmico entre os brotos e a salmoura já que a água é um dos componentes mais abundantes em hortaliças (Teruel, 2008).

Pode-se observar pH de 4,45 no tempo inicial e 4,20 após 6 meses em conserva. Essa diferença de pH, embora não significativo do tempo inicial e após 6 meses em conserva é normal pois isso ocorre devido as trocas que ocorrem entre o alimento e a salmoura. De acordo com Raupp et al. (2008), o desenvolvimento de conservas acidificadas seguras ao consumo humano requer a aplicação conjunta de procedimentos de tratamento térmico e acidificação. Um procedimento de

acidificação bem realizado deve resultar em um pH no produto abaixo ou igual a 4,5. O valor de pH encontrado neste trabalho está dentro do valor recomendado para produtos de vegetais não esterilizados com líquido de cobertura acidificado (Brasil, 2005).

Tabela 1. Teores de umidade, pH, proteína, minerais, lipídeos, inibidor de tripsina Kunitz, atividade ureática, e componentes minerais dos brotos em conserva no tempo inicial e após 6 meses de armazenamento.

Características físico-químicas		Broto em conserva (tempo inicial)	Broto em conserva (6 meses)
Umidade (g.100g ⁻¹)		84,32 ^a (±0,37)	84,98 ^a (±0,43)
pH		4,45 ^a (±0,67)	4,20 ^a (±0,50)
Proteína (g.100g ⁻¹)		47,73 ^a (±0,20)	42,39 ^b (±0,38)
Minerais (g.100g ⁻¹)		4,89 ^a (±0,32)	4,86 ^a (±0,17)
Lipídios (g.100g ⁻¹)		11,66 ^a (±0,28)	9,75 ^b (±0,20)
Ácido Fítico (g.100g ⁻¹)		1,26 ^a (±0,15)	1,30 ^a (±0,20)
Inibidor de Tripsina Kunitz (mg IT.g ⁻¹)		10,49 ^a (±0,20)	9,46 ^b (±0,14)
Atividade Ureática (Valores em pH)		0,24 ^a (±0,32)	0,22 ^a (±0,41)
Componentes Minerais	Ca (g.Kg ⁻¹)	145,22 ^a (±0,24)	144,93 ^a (±0,36)
	Mg (g.Kg ⁻¹)	118,56 ^a (±0,28)	118,75 ^a (±0,26)
	K (g.Kg ⁻¹)	543,97 ^a (±0,81)	542,37 ^a (±0,11)
	Zn (mg.Kg ⁻¹)	1,23 ^a (±0,33)	1,28 ^a (±0,36)
	Cu (mg.Kg ⁻¹)	0,53 ^a (±0,21)	0,52 ^a (±0,41)
	Fe (mg.Kg ⁻¹)	14,74 ^a (±0,36)	15,05 ^a (±0,27)
	Mn (mg.Kg ⁻¹)	0,72 ^a (±0,34)	0,71 ^a (±0,05)

*Média (três repetições) ± Desvio Padrão seguidas de letras iguais minúsculas na linha indica não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de *t-student*).

Observou-se que ocorreram mudanças significativas ($p < 0,05$) nos teores de proteínas de (47,73 g.100 g⁻¹ no tempo inicial e 42,39 g.100 g⁻¹ após 6 meses armazenados), ou seja, reduzindo aproximadamente 11%.

Os teores de lipídeos encontrados foram de 11,66 g.100 g⁻¹ e 9,75 g.100 g⁻¹ tempo inicial e 6 meses armazenados, apresentando uma redução ($p < 0,05$) de 16,38% 6 meses armazenados. Os teores de inibidor de tripsina kunitz (10,49 para 9,46 mg IT.g⁻¹, tempo inicial e 6 meses armazenados, respectivamente), reduzindo 9,81%. Resultados similares foram encontrados por

Langaro et al. (2016), os quais estudaram conservas de soja tipo hortaliça, os mesmos observaram que os teores de lipídios reduziram de 5,88% para 3,44%, aos 7 e 28 dias de armazenamento, respectivamente. E para os teores de proteína, a variação foi de 37,75% para 32,66% aos 7 e 28 dias de armazenamento, respectivamente. Essa redução pode ser explicada, pelo fato de que a adição de sal e açúcar na água torna o meio mais concentrando, provocando a lixiviação de constituintes dos tecidos vegetais, pelo processo de osmose. Não ocorreram alterações significativas ($p > 0,05$) nos teores de minerais totais, ácido fítico e componentes minerais após 6 meses.

Quanto a atividade ureática observou-se que nos brotos de soja em conserva (tempo inicial e 6 meses) estes apresentaram valores de 0,24 e 0,22, respectivamente, não apresentando diferença significativa. De acordo com Carvalho (2006) é possível reduzir e até inativar os fatores antinutricionais, através do aquecimento, pelo simples fato da maioria dessas substâncias serem termolábeis, o que o caso dos brotos de soja em conserva.

De acordo com Lima et al. (2015) processamentos que utilizam a elevação da temperatura são capazes de reduzir o efeito dos fatores antinutricionais na soja, dentre eles podem-se citar a tostagem, micronização, extrusão e cozimento, a eficiência desses tratamentos está no tempo e intensidade de aquecimento, bem como sua associação com outras formas físico-químicas de tratamentos como umidade e pressão.

3.2 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS BROTOS EM CONSERVA

Os resultados da contagem de Coliformes a 45 °C (NMP.g⁻¹), *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC g⁻¹) e *Salmonella* sp. encontram-se na Tabela 2. As análises microbiológicas dos brotos em conserva foram realizadas com o intuito de verificar se os mesmos apresentam conformidade quanto aos padrões da legislação vigente, da Resolução RDC n°. 12 de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001).

Tabela 2. Qualidade microbiológica dos brotos de soja em conserva durante o armazenamento.

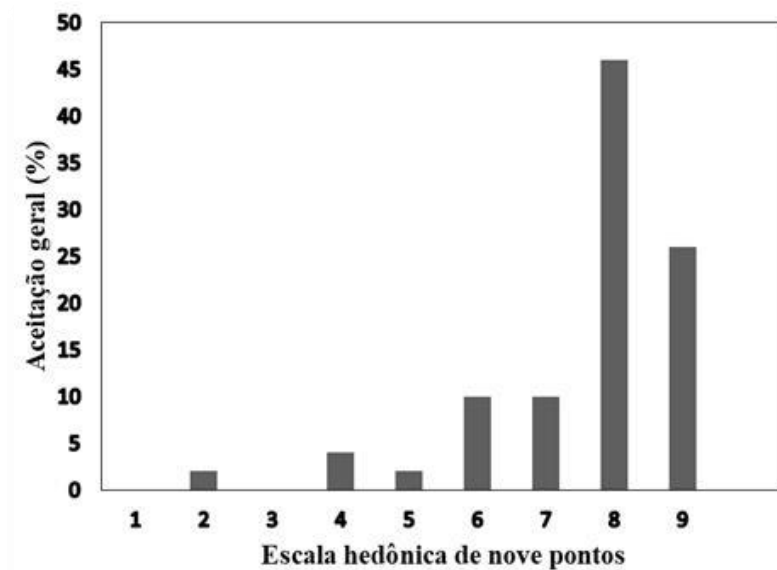
Tempo (meses)	<i>Salmonella</i> sp	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	Coliformes a 45°C
0	Ausência	< 10 UFC.g ⁻¹	< 3 NMP.g ⁻¹
2	Ausência	< 10 UFC.g ⁻¹	< 3 NMP.g ⁻¹
4	Ausência	< 10 UFC.g ⁻¹	< 3 NMP.g ⁻¹
6	Ausência	< 10 UFC.g ⁻¹	< 3 NMP.g ⁻¹
RDC n° 12 (BRASIL, 2001)	Ausência (25 g)	5 x 10 ² UFC.g ⁻¹	1,0 x 10 ² NMP.g ⁻¹

Os resultados das características microbiológicas dos brotos em conserva analisados encontravam-se de acordo com os padrões de identidade e qualidade preconizados pela legislação vigente. Os resultados dos Coliformes a 45 °C e os *Staphylococcus* coagulase positiva apresentaram limites inferiores ao limite máximo estabelecido pela legislação. E ainda, atendem a legislação quanto a ausência de *Salmonella* sp.

3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS BROTOS EM CONSERVA

Na análise sensorial do broto de soja em conserva os resultados obtidos para aceitação dos mesmos, apresentou média 7,76 “Gostei moderadamente”. O índice de aceitabilidade do broto de soja em conserva foi de 85,55 % (aceitação geral de 92%) ou seja, o produto pode ser considerado bem aceito sensorialmente. Mendonça et al. (2017) avaliaram a aceitação geral de broto de soja em conserva e obtiveram índice de aceitabilidade 76,7 %. Na Figura 2 pode-se verificar a frequência das respostas obtidas para aceitação. Observou-se que a maioria dos resultados se encontra nas notas 8 e 9.

Figura 2. Histograma de frequência para aceitação global (%) dos brotos em conserva após 3 meses de armazenamento.



Quanto a intenção de compra do produto, 84,80% dos provadores comprariam, indicando, assim, um possível novo nicho de mercado, no entanto vale a pena ressaltar que não se avaliou o possível custo deste produto para tal afirmação.

4 CONCLUSÕES

Os brotos em conserva estudados apresentaram pH de 4,45 no tempo inicial e 4,20 após 6 meses em conserva, estes valores de pH garantem que o procedimento de acidificação foi bem realizado. No tempo inicial e após 6 meses em conserva apresentaram redução nos teores de proteínas, lipídeos e inibidor de tripsina Kunitz e não apresentaram alterações nos teores de minerais totais, atividade ureática e componentes minerais, além de estarem dentro dos padrões microbiológicos de qualidade exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Na análise sensorial os brotos em conserva apresentaram índice de aceitação (85,55%) e a intenção de compras (84,80%). Portanto, a elaboração de brotos de soja em conserva é uma alternativa para o melhor aproveitamento desta matéria-prima, possibilitando armazenamento por um período maior, além de aumentar o valor agregado deste produto e promovendo diversificação no mercado de conservas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Projeto Universal -471593/2012-5), FAPERGS, CAPES (Fonte de financiamento 001), URI Erechim pela infraestrutura e suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, E. M.; CHAAR, J. M.; MARQUES, J. D. O. Salada em conserva elaborada com hortaliças regionais amazônicas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.5, p.527-532, 2014.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (method 900.02, 994.12, 996.06, 996.01), 18th ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists* 18. ed. Washington: AOAC, 3000 p, 2007.
- AZEREDO, H. M. C.; DE BRITO, E. S.; BRUNO, L. M. *Princípios dos métodos de conservação de alimentos*, 129p, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução RDC nº. 12, de 02/01/2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. Poder Executivo, p. 45-53, 2001.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002. Dispõe sobre boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de frutas e ou hortaliças em conserva. *Diário Oficial da União*, 2002.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. *Diário Oficial da União*, 2005.
- CARVALHO, A.D. 2006. Digestibilidade de dietas e metabolismo em frangos de corte e suínos alimentados com soja integral processada. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)*, Universidade Federal de Santa Maria, 102p, 2006.

- DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Fourth ed. Champagnat – Pucpress, Curitiba, 2013.
- FURTADO, A. A. L.; DA SILVA, F. T. Manual de processamento de conserva de pimenta. Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documentos (INFOTECA-E), 2005.
- GOMES, C. A. O.; SILVA, F. T. Recomendações técnicas para o processamento de conservas de cogumelos comestíveis. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 43, 2000.
- GOMES, M.; VALLE, J. D.; RAUPP, D. D. S.; CHAIMSOHN, F. P.; BORSATO, A. V. Processamento de conservas de palmito caulinar de pupunha contendo diferentes graus de acidez. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.569-574, 2006.
- IAL. (Instituto Adolfo Lutz). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 21-22, 2008.
- KAKADE, M. L.; RACKIS, J. J.; MCGHEE, J. E.; PUSKI, G. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: A collaborative analysis of an improved procedure. *Cereal Chemistry*, v. 51, p. 376-383, 1974.
- KROLOW, A. C. R. Hortaliças em conserva. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- LANGARO, R.B., COSTA-REOLON, A., STAIN, M., CECATTO, A.P., CARRÃO-PANIZZI, M.C. Conservas de grãos verdes de soja tipo hortaliça: formulações e avaliação físico-química, XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Gramado, RS, 2016.
- LIMA, C. B.; COSTA, F. G. P.; LUDKE, J. V.; DE LIMA JÚNIOR, D. M.; DE ALBUQUERQUE MARIZ, T. M.; PEREIRA, A. A.; DE ALMEIDA, A. C. A. Fatores antinutricionais e processamento do grão de soja para alimentação animal. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.10, n. 4, p. 24-33, 2015.
- MALDONADE, I. R. Pepinos em conserva. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2009.
- MELO, J. M. M. C.; GUILHOME, P. D.; NASCIMENTO, K. O.; BARBOSA JR, J. L.; BARBOSA, M. I. M. J. Aspectos microbiológicos e informação nutricional de molho de tomate orgânico oriundo da agricultura familiar. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 15, p. 18-22, 2012.
- MENDONÇA, G., SILVA, M., BENASSI, V., OLIVEIRA, M. Aceitação sensorial de brotos de soja em conserva. In Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE), v.3, p.280-299, 2017.
- NUNES, M.S., DE FARIAS, O.R., DE LIMA CRUZ, J. M. F., DUARTE, I.G., DA SILVA, H.F., DO NASCIMENTO, L.C. Incidence of phytopathogenic fungi in fruits and vegetables marketed in Areia-Paraíba. *Brazilian Journal of Development*, v.6, p. 36283-36295, 2020.
- RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; MORENO, L. R.; HOFFMAN, J. P.; MATIELLO, R. R.; BORSATO, A.V. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 38, n. 3, p. 509-516, 2008.
- SALGADO, J. Alimentos funcionais. Oficina de Textos, 256p., 2016.
- TERUEL, B. J. M. Tecnologias de resfriamento de frutas e hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.14, p.199-220, 2008.